

## Hormonbehandlade mårdhundstikar

- En framtida förvaltningsmetod för att förhindra en storskalig etablering av mårdhund i Sverige?

### Hormone treated female raccoon dogs

- A future management method to prevent a large scale establishment of the raccoon dog in Sweden?

*Erika Bergmark*



**Examensarbete i ämnet biologi**

Department of Wildlife, Fish, and Environmental studies

Umeå

2015

## Hormonbehandlade mårhundstikar

- En framtida förvaltningsmetod för att förhindra en storskalig etablering av mårhund i Sverige?

Hormone treated female raccoon dogs

- A future management method to prevent a large scale establishment of the raccoon dog in Sweden?

*Erika Bergmark*

**Supervisor:** Fredrik Dahl, Dept. of Ecology

**Assistant supervisor:** P-A Åhlén, Svenska Jägareförbundet

**Examiner:** Gunnar Jansson, Dept. of Ecology

**Credits:** 30 HEC

**Level:** A2E

**Course title:** Master degree thesis in Biology at the Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies

**Course code:** EX0764

**Programme/education:** Jägmästarprogrammet

**Place of publication:** Umeå

**Year of publication:** 2015

**Cover picture:** Darek Karp

**Title of series:** Examensarbete i ämnet biologi

**Number of part of series:** 2015:13

**Online publication:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Keywords:** Mårhund, *Nyctereutes procyonoides*, invasiv främmande art, hormonbehandling, sändardjur

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Faculty of Forest Science  
Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies

## Sammanfattning

Invasiva främmande arter har erkänts som ett allvarligt hot mot den globala biologiska biodiversiteten. Mårdhunden (*Nyctereutes procyonoides*) är en allätande generalistpredator som ursprungligen härstammar från de östra delarna av Asien. Ca 9000 mårdhundar introducerades som pälsvilt i det forna Sovjetunionen under åren 1929-1955 och arten har sedan dess spridit sig över stora delar av Europa. Förutom den biologiska mångfalden utgör mårdhunden även ett hot mot människors och djurs hälsa genom att den kan bära på allmänfarliga sjukdomar. Sedan början av 2000-talet har mårdhunden spridit sig in till de norra delarna av Sverige via finska gränsen och återfinns idag i främst Tornedalen. År 2008 startade Mårdhundsprojektet i Sverige i syfte att förhindra en storskalig spridning av arten i landet där även Finland, Danmark och Norge är inblandade genom ett internationellt samarbete. Projektet drivs av Svenska Jägareförbundet och har visat på framgångar. En effektiv förvaltningsmetod har bl.a. varit att förse steriliserade mårdhundar med sändarhalsband varvid dessa sändardjur letat rätt på och avslöjat nya okända mårdhundar, vilka därefter också märkts eller avlivats.

Under år 2014 startades ett försök med hormonbehandlade mårdhundstikar. Hormonet som används får tikarna att uppvisa ett brunstbeteende och ”skenlöpa” utanför normal parningstid. Genom tikarnas inducerade löpdoft var förhoppningen att de hormonbehandlade djuren skulle bli mycket attraktiva för okända hanar. Därmed hoppades man kunna effektivisera sändardjuren ytterligare så att de skulle finna ännu fler okända mårdhundar. Under försöket undersöktes även hur djurens rörelsemönster, kondition och fysik eventuellt påverkades av behandlingen. Projektet innehar etiskt forskningstillstånd (A38-13) och nödvändiga undantag från bestämmelser i jaktlagstiftningen för fångst av mårdhund (NV-01782-14). Obduktioner av de djur som användes i studien genomfördes av Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA).

Försöket hade för få försöksdjur för att kunna dra några statistiskt säkerställda slutsatser om hormonets effektivitet, men endast hormonbehandlade honor hittade partners under försöket. Hemområdesstorleken var liknande för hormon- och kontroldjuren men hormondjuren visade en tendens till ett intensivare rörelsemönster inom dessa. Hormondjuren visade inga allvarliga negativa effekter under tiden behandlingen pågick, men man bör vara uppmärksam på möjliga fysiska bieffekter i fortsättningen. Ett större försöksunderlag krävs dock för att statistiskt kunna bekräfta en eventuell högre effektivitet hos de hormonbehandlade djuren.

## Abstract

Invasive alien species represents a seriously threat against the global biological diversity. The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) is an omnivorous carnivore native to the eastern parts of Asia. About 9000 raccoon dogs were introduced in the European parts of former Soviet Union during the years 1929-1955 for its value as a fur producing game species, and have since then taken a wide dispersal over large areas of Europe. Except the biological diversity, the raccoon dog is also a threat against humans and animal's health by its ability to carry harmful diseases. Since the beginning of the 21<sup>th</sup> century, the raccoon dog has expanded to the northern parts of Finland and can today be found in Swedish areas bordering Finland, primarily in Tornedalen. The year 2008, the Raccoon dog project started in Sweden with the aim to prevent a large-scale dispersal of the species within the country. Also Finland, Denmark and Norway have later been involved and the project is now an international co-operative project. The project is managed by the Swedish Association for Hunting and Wildlife Management and has been successful so far. An effective management method has been to sterilize and provide animals with a transmitter collar (Judas animals), whereby these Judas animals find and disclose new unknown raccoon dogs, which have been tagged or culled.

During year 2014, a pilot project with hormone treated raccoon dog females started. The hormone that is used effects the reproductive organs so that the females appear to be in estrus also outside the normal reproductive season. In theory a female with induced estrus outside the reproductive season would be very attractive for unknown males. The main question with this exam work was to investigate if hormone treated Judas females was more efficient to attract males than untreated females. During the project, I also investigated if the animals movement pattern, condition and physique was effected by the treatment. The project has ethical permission (A38-13) and exceptions from regulations in the hunting legislation for capturing of raccoon dog (NV-01782-14). Autopsies of the animals connected to the study were done by the National Veterinary Institute (SVA).

The study had too few Judas animals to make any statistically significant conclusions about the hormone treated animals effectivity, but only hormone treated females found partners during the experiment. The home range size was similar for the treated- and non-treated animals, but the hormone animals showed a tendency to a more intense movement pattern. The Judas animals didn't show any seriously negative effects during the time of the treatment, but awareness of possible side effects should be considered in further studies. A larger sample size is necessary to possibly confirm a statistical higher effectivity among the hormone treated animals.

## Introduktion

Främmande invasiva arter är ett allvarligt och växande hot mot den biologiska mångfalden i Europa som kan föra med sig omfattande negativa ekologiska och ekonomiska konsekvenser (EU 2010). Djur som kommer in i nya miljöer kan på kort tid konkurrera ut eller inverka negativt på den inhemska floran och faunan och även utgöra fara för människors hälsa genom spridning av farliga sjukdomar (EU 2010). I Sverige har vi drygt 2000 främmande arter (NOBANIS 2015), men alla arter är inte negativa eller påverkar människor och miljö märkbart. Sett tillbaka i historien har många arter tvärtom gynnat oss, t.ex. grödor eller tamboskap inom jordbruket (Naturvårdsverket 2008; Naturvårdsverket 2015). För att en art ska klassificeras som invasiv ska dess etablering eller spridning hota den biologiska mångfalden, människors hälsa eller samhällsekonomiska värden (Naturvårdsverket 2008). Den ska även klara av att överleva och reproducera sig i den nya miljön och sprida sig självmant till nya områden (Naturvårdsverket 2015). Ca 8 % av dessa 2000 arter i Sverige är invasiva, varav mårddhunden är en av dem (Naturvårdsverket 2008).

Europeiska Unionen (EU) lägger varje år över 12 miljarder Euro på bekämpning av främmande invasiva arter (EU 2010). Man har märkt att en tidig upptäckt med snabba åtgärder medan populationen fortfarande är liten är det mest ekonomiskt lönsamma och effektiva sättet att förhindra en storskalig spridning av dessa arter. Främmande invasiva arter är ett växande internationellt problem, och en viktig del i arbetet för att hantera detta är forskning, samarbete mellan nationerna, övervakning och en ökad medvetenhet bland allmänheten (EU 2010). Som medlemsstat i EU ska Sverige följa EU-parlamentets och rådets förordning som säger att parterna så vitt möjligt och på lämpligt sätt ska "förhindra införseln av, kontrollera eller utrota de främmande arter som hotar ekosystem, livsmiljöer eller arter". Det framgår även att hanteringsåtgärderna inte bör medföra onödigt lidande för djuren och så långt det är möjligt ta hänsyn till bästa praxis inom området för djurskydd med hänvisning till Världsförbundet för djurhälsa (OIE:s) riktlinjer. Samtidigt finns möjligheter för medlemsstaterna att behålla eller anta striktare regler för att uppnå målet om arten är av betydelse för den enskilda unionen (EU 2014).

## Mårddhundsprojektet

Mårddhunden finns med på "Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe's" (DAISIE's) lista över de 100 värsta invasiva arterna i Europa (DAISE 2006). År 2008 startades Mårddhundsprojektet i Sverige med syfte att förhindra en storskalig spridning i landet (Dahl m. fl. 2010). Projektet finansieras av Naturvårdsverket och leds av Svenska Jägarförbundet i nära samarbete med Länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten och Skåne län, SVA och Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) (Svenska Jägarförbundet 2014).

Mårddhunden är en effektiv spridare av rabies och rävens dvärgbandmask (*Echinococcus multilocularis*) inom Europa som båda är allmänfarliga sjukdomar för människan. Mårddhunden utgör även ett allvarligt ekologiskt hot mot den svenska biologiska mångfalden och mårddhunden bör därför om möjligt utrotas eller begränsas till ett minimum för att förhindra etablering och vidare spridning av arten (Dahl m. fl. 2010; Kauhala & Kowalczyk 2011; Sutor m. fl. 2014). År 2010-2013 övergick projektet i ett nordiskt samarbete tillsammans med Finland och Danmark tack vare delfinansiering från EU:s ekonomiska verktyg för miljön, LIFE+ (Svenska Jägarförbundet 2013). Från 2014 bekostas den samnordiska förvaltningen återigen av de enskilda länderna men med bibehållet samarbete som byggdes upp under LIFE+ projektet. Även Norge har alltid stöttat

projektet trots att de inte kunde delta formellt i EU-samarbetet. I Danmark där man har en liten population i Jylland som gränsar mot det tyska fastlandet arbetar man aktivt för att hindra en storskalig etablering samt stoppa en spridning till resten av Danmark (Fyn och Själland) samt till Sverige och Norge. I Finland förekommer den däremot allmänt särskilt i de södra och mellersta delarna av landet (Svenska Jägareförbundet 2013). I Finland försöker man begränsa populationen i gränzonen för att minska spridningen till Sverige och Norge (Finnish Wildlife Agency 2015). De individer som finns i Sverige har vandrat in över finska gränsen i Tornedalen i Norrbotten (Naturvårdsverket 2012).

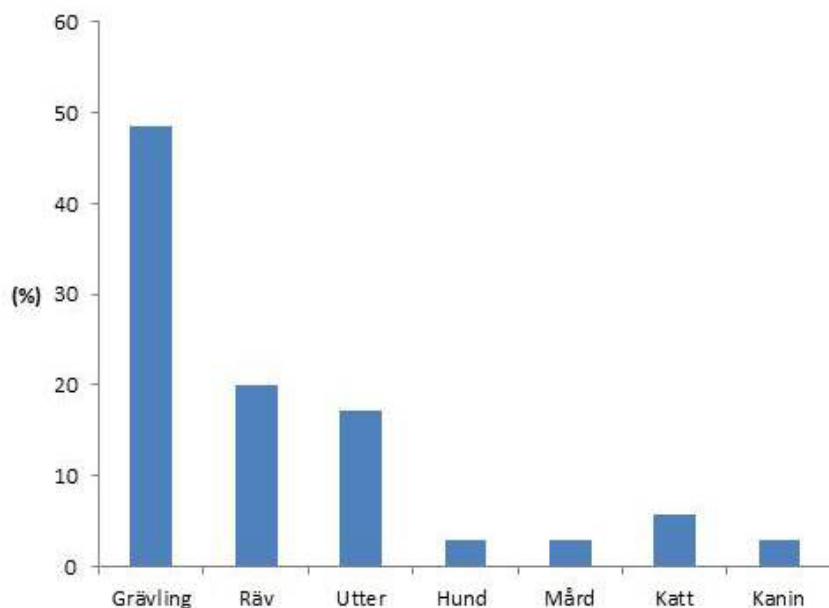
## **Mårdhundens biologi**

Mårdhunden är ett medelstort hunddjur och härstammar ursprungligen från de östra delarna av Asien. Mellan år 1929-1955 introducerades den för sin päls i de Europeiska delarna av forna Sovjetunionen där > 9000 individer släpptes ut och den spred sig sedan framgångsrikt över Europa (Helle & Kauhala 1995). Under 1950-talet hade den tagit sig in i södra Finland och med en genomsnittlig spridningstakt av 20 km/år hade den ca 20 år senare etablerat sig upp till 65°N i centrala Finland (Helle & Kauhala 1991). Den första mårdhunden i Sverige observerades redan 1947 men arten har sedan dess endast dykt upp tillfälligt i landet och det är först under senare 2000-tal som en liten men reproducerande population kunnat påvisas i Tornedalen. Anledningen till detta misstänks vara de senaste årtiondens milda vintrar som gjort det möjligt för mårdhunden att föryngra sig så långt norrut (Kauhala & Kowalczyk 2011; Svenska Jägareförbundet 2014).

Mårdhunden är en generalist-predator och har ett brett födoregister. Den är en duktig simmare och trivs särskilt bra i våtmarker där bl.a. amfibier och fågelägg är attraktiv föda (Kauhala 1996a; Sutor m.fl. 2010). Mårdhunden kan spela död vid stressade situationer som ett försvar mot predatorer (Svenska Jägareförbundet 2012a). En annan egenskap är att mårdhunden har ovanligt hög reproduktionstakt för ett hunddjur, en genomsnittlig kull i Finland har vanligen åtta-tio valpar men under gynnsamma förhållanden kan den få nästan dubbelt så stora kullar (Helle & Kauhala 1995; Kauhala 1996b; Kowalczyk m.fl. 2009). Ungdödligheten är dock hög och en studie visade på att 89 % av valparna dog under sitt första levnadsår (Helle & Kauhala 1993; Kowalczyk m.fl. 2009). Valparna blir könsmogna vid ca tio månaders ålder och utvandrar redan första hösten, normal spridningssträcka är ca 14 – 19 km från födelseplatsen men de kan göra långa vandringar i jakt på en partner (Kauhala m.fl. 2006; Drygala m.fl. 2010). I en studie vandrade en mårdhund under ca tre månader nästan 390 km ifrån den plats där den märktes (Herfindal m.fl. 2012). Mårdhunden är monogam och en hona och hane som bildar ett livslångt par befinner sig ofta i direkt närhet av varandra (Drygala m. fl. 2008). I kallt klimat som i norra Sverige går mårdhunden i vintervila, normalt i november - mars (Mustonen m.fl. 2007; Kauhala m.fl. 2007) och den nyttjar då främst räv- och grävlingsgryt (Kowalczyk m.fl. 2008). Efter vintern väger en vuxen mårdhund mellan 4-5 kilo och för att klara vintervilan ökar mårdhunden markant i vikt från våren till hösten. I november är de som tyngst och enstaka djur kan uppnå en vikt på närmare 13 kg (Kauhala 1993).

I Finland sköts år 1980 ca 800 mårdhundar och år 2000 sköts ca 85 000, för att år 2011 ligga på en avskjutning närmare 180 000 individer (Svenska Jägareförbundet 2013). Dessa siffror ger en indikation på artens förökningsförmåga och varför det är viktigt att vidta tidiga och effektiva åtgärder för att förhindra en storskalig spridning till resten av Sverige

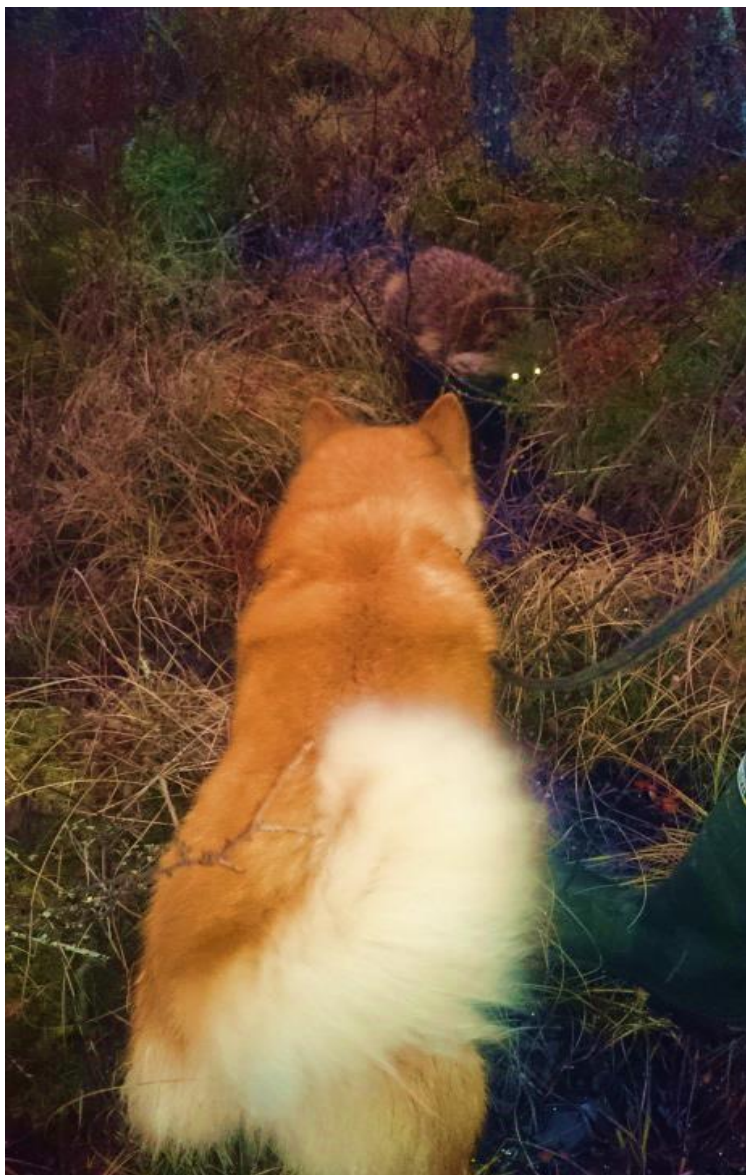
och Norge. Under LIFE-projektet år 2010-2013 rapporterades 2272 misstänkta observationer in i Sverige (Svenska Jägareförbundet 2014). Mårdhunden kan dock vara svår att identifiera, särskilt på barmark utan spårnö, och en mycket hög andel av tipsen visar sig vara främst grävling (*Meles meles*) följt av räv (*Vulpes vulpes*) eller utter (*Lutra lutra*) (Figur 1). 364 av dessa tips kunde dock bekräftas vara mårdhund varav 319 avlivades. År 2014 avlivades 104 mårdhundar i Sverige och man bedömer att mårdhundspopulationen i dagsläget är under kontroll och visar en svagt nedåtgående trend. Mårdhund har hittills bara bekräftats i de nordligaste länen, Norrbotten och Västerbotten, samt en individ i Västernorrland (Svenska Jägareförbundet 2014).



Figur 1. Artbestämda tips från allmänheten (n=35) av misstänkta mårdhundsobservationer längs södra norrlandskusten år 2013 (Svenska Jägareförbundet 2014). Majoriteten av tips visar sig vara grävling.

## Åtgärder i Sverige

Sedan Mårdhundsprojektets start i Sverige år 2008 kan förvaltningen anses som framgångsrik. Metoderna som använts har varit att utbilda jägare och allmänheten för att skapa en ökad medvetenhet och sprida kunskap om mårdhunden, och med hjälp av tips från allmänheten när det funnits misstanke om observation eller spår av mårdhund har projektets fältpersonal kunnat agera snabbt och effektivt. I kombination med att övervaka områden där man tror mårdhund befinner sig med hjälp av viltkameror och lockmedel bedriver man även en riktad mårdhundsförvaltning med hundar och fällor. Projektet innehar undantag från bestämmelser i jaktlagstiftningen för fångst av mårdhund (NV-01782-14). Individer som inte avlivas steriliseras, förses med GPS-sändare och släpps tillbaka i frihet igen. På så vis kan dessa sändardjur, s.k. judasdjur, leda till nya okända mårdhundar eftersom den monogama mårdhunden hela tiden letar efter en partner så länge den är ensam. Genom att kombinera övervakningssystem och judasdjur som hittar nya mårdhundar kan man uppskatta populationens storlek genom fångst- och återfångstberäkningar och följa populationens utveckling (Svenska Jägareförbundet 2013, Svenska Jägareförbundet 2014).



Sändarförsedd mårddhund som fångas in för status- och viktkontroll innan den släpps tillbaka igen. Foto: Erika Bergmark 2014.

### Tidigare studier

Judasdjur har visat sig vara en effektiv metod inom mårddhundsförvaltningen och metoden har prövats framgångsrikt i tidigare försök att eliminera invasiva främmande arter i andra länder. På Galapagosöarna lyckades man utrota >79 000 förvildade getter (*Capra hircus*) inom en 5-årsperiod med hjälp av bl.a. sändarförsedda djur (Campbell m.fl. 2005; Cruz m.fl. 2009). Metodens effektivitet ökar proportionellt med lägre populationstätheter, men liksom många andra arter är mårddunden duktig på att hitta artfränder även när antalet individer i populationen sjunker. Ett problem i mårddhundens fall är dock att sändardjuren inte leder till befintliga mårddhundspar eftersom arten är starkt monogam och en hona och hane är starkt bundna till varandra (Drygala m.fl. 2008). Ett ensamt sändarförsett judasdjur kan helt enkelt vandra förbi ett redan etablerat mårddhundspar som då riskerar att förbli okända, och som därmed kan fortsätta att reproducera sig.





Eftersom mårdhunden ofta spelar död i en situation den kan uppleva som hotfull tillåter detta en tämligen lugn och varsam hantering av djuren. Foto: Erika Bergmark 2014.

### **Hormonbehandling**

Nytt med denna pilotstudie var att de sändarförsedda mårdhundstikarna även behandlades med hormonimplantat för att undersöka om det går att effektivisera judasdjuren ytterligare. Hormonet som användes var Östradiol vilket är ett naturligt steroidhormon och det viktigaste av östrogenerna som främst styr sexuella funktioner hos honor (Läkemedelsverket 2015). Genom hormonbehandlingen utsöndrade de behandlade tikarna samma typ av feromoner (löpdoft) som under den normala parningstiden vilket gjorde de mycket attraktiva för hanarna. Försöksstudien pågick främst under hösten, vilket inte är tidpunkten för mårdhundens normala parningsperiod som infaller i mars/april (Svenska Jägareförbundet 2012b). Det innebär att de obehandlade tikarna inte avgav någon löpdoft, medan de hormonbehandlade tikarna förväntades ha större chans att attrahera och para ihop sig med en för projektet okänd partner. I förlängningen, om försöket visar sig effektivt, är förhoppningen även att man ska kunna finna etablerade par, då även etablerade hanar

förväntas föredra en mottaglig hona före sin egen partner. Djuren besöktes regelbundet och både behandlade och obehandlade tikar vägdes och försöksdjursjournal fördes regelbundet. Alla tikar som visade sig i dålig kondition avlivades av etiska skäl. Projektet innehar etiskt forskningstillstånd (A38-13). I slutet av försöket avlivades alla djur och undersöktes av SVA för att se om det fanns några fysiska förändringar hos de hormonbehandlade djuren.



Status- och viktkontroll av en sändarförsedd mårhundstik. Foto: Erika Bergmark 2014.

## Syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet med projektet är att jämföra om mårhundstikar behandlade med hormon är effektivare än obehandlade mårhundstikar i att finna en partner. Om det visar sig att så är fallet är det på sikt även intressant att undersöka hur mycket effektivare hormonbehandlingen är. För att kunna dra några säkrare slutsatser om hormonets effektivitet krävs det minst 10-12 försökspår som söker partners under några månaders period. Med ett försökspår menas en behandlad tik och en icke behandlad tik. Mårhundar är dock svårfångade och att tidsmässigt både lyckas fånga in, förvara och släppa ut så många djur på en och samma gång är svårt att genomföra i praktiken p.g.a. både tidsbrist och begränsat förvaringsutrymme. Försöket genomfördes därför parvis över en längre tidsperiod. Så snart man lyckades fånga in två tikar gavs en av tikarna hormonbehandling innan man sedan släppte ut båda två i samma område. Detta gav dessutom fördelen att mårhundarna fick samma förutsättningar för att lyckas hitta partner, eftersom de släpptes på samma plats och var ute lika lång tid innan de fångades in och hormonet var enda skillnaden inom paret. På så här vis kan experimentet också med fördel pågå under flera år tills man använt sig av tillräckligt många par i studien för att kunna ge ett starkare svar om hormonets effektivitet, eftersom förutsättningarna alltid är desamma inom ett par. Om det skulle visa sig att mårhundarnas kondition påverkats allvarligt negativt av behandlingen hade man dessutom i detta fall möjlighet att avbryta försöket efter att endast ett fåtal djur utsatts. Studien är således ett pilotprojekt för att undersöka om det här är ett upplägg som kan fungera och fortsätta i framtiden.

Målet för starten år 2014 var att lyckas sätta ut 5-6 försökspar och projektgruppen lyckades med 4 par. På grund av det låga antalet försökspar kan man redan på förhand förstå att det kommer bli svårt att visa på några statistiskt signifikanta skillnader mellan grupperna. Trots detta är det viktigt att välja lämpliga analysmetoder inför fortsatta försök i framtiden, under förutsättning att det visar sig att djuren inte påverkas allvarligt negativt av experimentet.

Mer specifikt kommer studien undersöka följande frågeställningar:

**1. Är det större sannolikhet att hormonbehandlade tikar hittar en partner än obehandlade tikar?**

Detta är studiens huvudsakliga frågeställning och anledningen till försöket. Kan hormonerna effektivisera de sändarförsedda mårhundarna ytterligare med målet att förhindra en storskalig spridning av mårhund i Sverige.

**2. Finns det någon skillnad i hemområdesstorlek eller rörelsemönster mellan behandlade och obehandlade tikar?**

Svaret på frågan kan ge en bättre uppfattning om vad som kan förklara en eventuell skillnad i sannolikheten att hitta en partner. Hormondjuren skulle t.ex. kunna röra sig över större områden för att ha större chans att finna en partner, eller röra sig inom mindre områden men desto mer aktivt.

**3. Finns det någon skillnad i aktivitet mellan behandlade och obehandlade tikar?**

Aktivitet, d.v.s. vilka klockslag på dygnet som djuren befinner sig i rörelse, registreras av mårhundarnas GSM/satellit-halsband. Genom att kombinera aktivitetsmättet med hemområdesstorlek kan man få en djupare kunskap om vad som förklarar eventuella skillnader i sannolikheten att finna partners. Kanske hormondjuren rör sig längre per dygn (se frågeställning 2), och att detta visar sig bero på att de är aktiva längre tid under dygnet och inte styrs lika mycket av gryning och skymning.

**4. Finns det några skillnader i konditionsutveckling mellan grupperna?**

Konditionen hos djuren mäts genom deras viktutveckling. Om hormondjuren minskar mycket i vikt jämfört med kontroldjuren kan det vara ett tecken på att de är fysiskt stressade eller onormalt överaktiva p.g.a. behandlingen. Vid en viktninskning större än 10 % ska försöket avbrytas enligt tillstånd från etiska nämnden.

**5. Finns det några fysiska skillnader mellan grupperna efter försöket?**

Alla försöksdjur är inskickade till SVA för obduktion. Resultaten från denna undersökning samt konditionsutvecklingen i frågeställning 4 är avgörande för försökets fortsättning om de visar sig vara starkt negativa. Resultaten från övriga frågeställningar vägs också in - skulle det t.ex. visa sig att hormonbehandlingen inte gett någon märkbar effekt i

frågeställning 1 finns heller ingen anledning att fortsätta med studien. Denna frågeställning tas endast upp i diskussionsdelen eftersom det är SVA som ligger bakom resultatet.

## **Material och metoder**

### **Studieområde**

Studieområdet omfattade norra Norrbotten fördelat över fyra olika områden; tre kustnära områden lokaliserade från Luleå till Haparanda och ett område i Tornedalen utanför Övertorneå (Figur 2).

### **Studiemetod**

Totalt släpptes åtta stycken mårhundshonor ut parvis i fyra olika områden. Fyra av tikarna fick en engångsbehandling med 25,7 mg Östradiol. Hormonimplantatet som injicerades var Compudose 200 (Elanco 2014) som gjorde att tikarna gick in i en hormonutsöndringsperiod om ca 200 dygn, vilket motsvarar en utsöndring om 0,13 mg Östradiol/dygn. Efter behandlingen hölls mårhundarna i förvar under bevakning i ca en vecka för att hormonet skulle få tid att verka och eventuella tydliga bieffekter upptäckas. Djuren verkade friska och de förseddes sedan med kombinerade GPS- och VHF-sändare av modell Tellus ultra light (Followit Lindesberg AB 2015) innan de släpptes ut.

Varje hormon- och kontrolltik besöktes med ca två veckors mellanrum. Vid besöken undersöktes om respektive tik var ensam eller hade funnit en hane. När en eventuell hane hittades och fångades vid en hona försågs denne med VHF-sändare och släpptes tillbaka direkt för att avslöja eventuell tidigare partner som lämnats till förmån för försökstiken (uppföljning av detta ingår inte i examensarbetet). Försökshonan flyttades till ett nytt område så att de inte kunde hitta varandra igen. Hanarna kontrollerades vid två tillfällen under två veckors tid, om ingen partner kunde bekräftas avlivades hanen.

Med hjälp av GPS-sändaren får man ut koordinater var djuret befunnit sig. Data skickades till en databas via SMS eller satellit när 5 positioner hade tagits. Eftersom mårhundar kan röra sig långa sträckor på kort tid avslöjar därför inte GPS-sändaren alltid mårhundens exakta och nuvarande position vid det tillfälle djuret ska besökas. Därför är mårhundarna försedda med den extra VHF-sändaren som tillåter att man manuellt pejlar in mårhundens i terrängen till dess exakta position, med utgångspunkt från den senast erhållna GPS-koordinaten. VHF-sändarens räckvidd är begränsad beroende på terräng, möjliga störningar och avståndet mårhundens har förflyttat sig sedan senast angivna satellitposition. Befinner sig djuret inom ca 15 km från utgångspunkten kan man få in en pejlsignal (även på längre avstånd vid goda topografiska förutsättningar) som avslöjar i vilken riktning mårhundens befinner sig för att sedan pejla sig närmare och slutligen hitta djuret på plats för att utföra en kontroll. Utifrån de sammanlagda satellitpositionerna kunde djurens rörelsemönster analyseras i ArcGis. I försöket gjordes även en jämförelse mellan hormondjurens och kontrolldjurens aktivitet som baseras på GPS-halsbandets rörelse vilket bestäms av ett X-värde om mårhundens rör huvudet i höjdlängd och ett Y-värde om den rör huvudet i sidled. Genom att kombinera aktivitetsmättet och GPS-positionerna kan man skapa sig en uppfattning om djurets vanor och aktivitetsmönster.





En hormonbehandlad hona som funnit en hane som fångats in och ligger i säcken. Båda mårhundarna spelar här döda och hanteras med försiktighet för att inte orsaka onödigt lidande för djuren. Foto: Erika Bergmark 2014.

När mårhundens lokaliseras fångades den och eventuell partner in med hjälp av snarstång och en markerande jakthund lämplig för uppgiften. Mårhundar spelar ofta döda vid situationer de kan uppleva som stressande eller hotfulla vilket tillåter en relativt kontrollerad och human hantering vid undersökning av djurets status. Mårhundens placerades sedan i en jutesäck och vägdes med en elektronisk våg. Position och övrig information noterades innan djuret släpptes tillbaka.

## Statistiska metoder

Försöksupplägget bygger på parade jämförelser av ett antal mårhundspar enligt ovan. Jag har i de flesta fall valt att använda icke-parametriska metoder som är anpassade för parade prov eftersom provstorlekarna är små och data icke-normalfördelat. För frågeställning 3 där data uppfyllde kraven använde jag en multipel regressionsmodell.

För frågeställning 1 har jag valt att använda ett Sign-test (Wonnacott & Wonnacott 1990) eftersom N är litet och data är mycket enkelt. Testet svarar i princip på frågan om en tik funnit någon partner med Ja eller Nej. Testet baseras på gruppernas medianvärden under antagandet att stickproven är på minst ordinal skala (klassificering och rangordning), så att jämförelsen ”större”, ”mindre” eller ”lika” blir användbar.

$$Z_i = Y_i - X_i \text{ för } i = 1, \dots, n.$$

För frågeställning 2 och 4 där data är i intervallskala har jag använt Wilcoxon signed-rank test (Wonnacott & Wonnacott 1990), vilket är ett lite mer avancerat test som också tar hänsyn till hur stor skillnaden är inom paren, så att paren kan rangordnas. Om projektet fortsätter kommer dock data som innehåller mer information samlas in, t.ex. om en tik kommer att hitta

flera partners, och då kommer Wilcoxon signed-rank test vara mer lämpligt även för frågeställning 1. I detta test jämför man medianerna och rangordnar skillnaderna mellan paren. Testvariabeln beräknas genom formeln:

$$T = \frac{\sum R}{\sum \sqrt{R^2}}$$

Där R är rangtalen med tecken. Det kritiska värdet erhålls med en statistisk tabell över normalfördelningen, i vårt fall ett två-sidigt test. Om värdet på testvariabeln är mindre än det kritiska värdet behålls nollhypotesen att ingen skillnad råder mellan grupperna ( $p > 0.05$ ).

För frågeställning 3 har jag använt en obalanserat två-vägs ANOVA vilken har större styrka för att upptäcka skillnader än ett icke-parametriskt test (Chatterjee & Hadi 2006). Kraven för normalfördelning är uppfyllda. Testet analyserar om det finns någon signifikant effekt av faktorerna, i detta fall behandling och tid på dygnet mårhundarna är aktiva, samt om det finns en möjlig interaktion mellan dessa, både inom försöksparen men även mellan paren. Förenklat går testet ut på att man har grupper av data där man testat om medelvärdet mellan grupperna skiljer sig från medelvärdet hos någon av de andra grupperna. Eftersom mängden data och mätpunkter i form av antalet tagna positioner skiljde sig mellan grupperna valdes en obalanserad modell. Alla statistiska tester för frågeställning 1-4 gjordes i Excel 2010.

Hemområden och rörelseavstånd för frågeställning 2 beräknades i ArcGis 9.3.1. För hemområdesanalysen användes 100 % Minimum Convex Polygon (MCP) vilket är en enkel men robust metod för att jämföra maximala storleken på hemområden (Harris m.fl. 1990). Två olika hemområden beräknades, ett som innefattade alla positioner tagna under den aktuella perioden och ett som endast innehöll morgonpositioner de dagar då både försöksdjuret och kontrolldjuret lyckats sända en position (Tabell 1). Även om det första hemområdet med alla positioner innehåller mer information per djur (Figur 2) så kan det bli missvisande om ena djurets sändare tagit betydligt färre positioner än det andra, vilket kan leda till ett mindre hemområde. Därför är det morgonpositionerna som ger en rättvisande jämförelse mellan grupperna och analysen har baserats på dessa data. Djurens rörelse beräknades som genomsnittlig tillryggalagd sträcka per dygn baserat på morgonpositionerna.

Tabell 1. Tidsperiod, antal dagar och antal positioner för par 1-4 när alla positioner tagits med (övre del) och när endast parade morgonpositioner tagits med (nedre del).

Par - Alla positioner	Period	Antal dagar	Antal positioner
1	140712-141124	135	95-98
2	140807-141127	112	369-500
3	141011-141125	45	102-111
4	141012-141207	54	130-135

Par - Morgonpositioner	Period	Antal dagar	Antal positioner
1	140712-141110	121	75
2	140807-141114	99	36
3	141011-141114	33	23
4	141012-141130	48	30

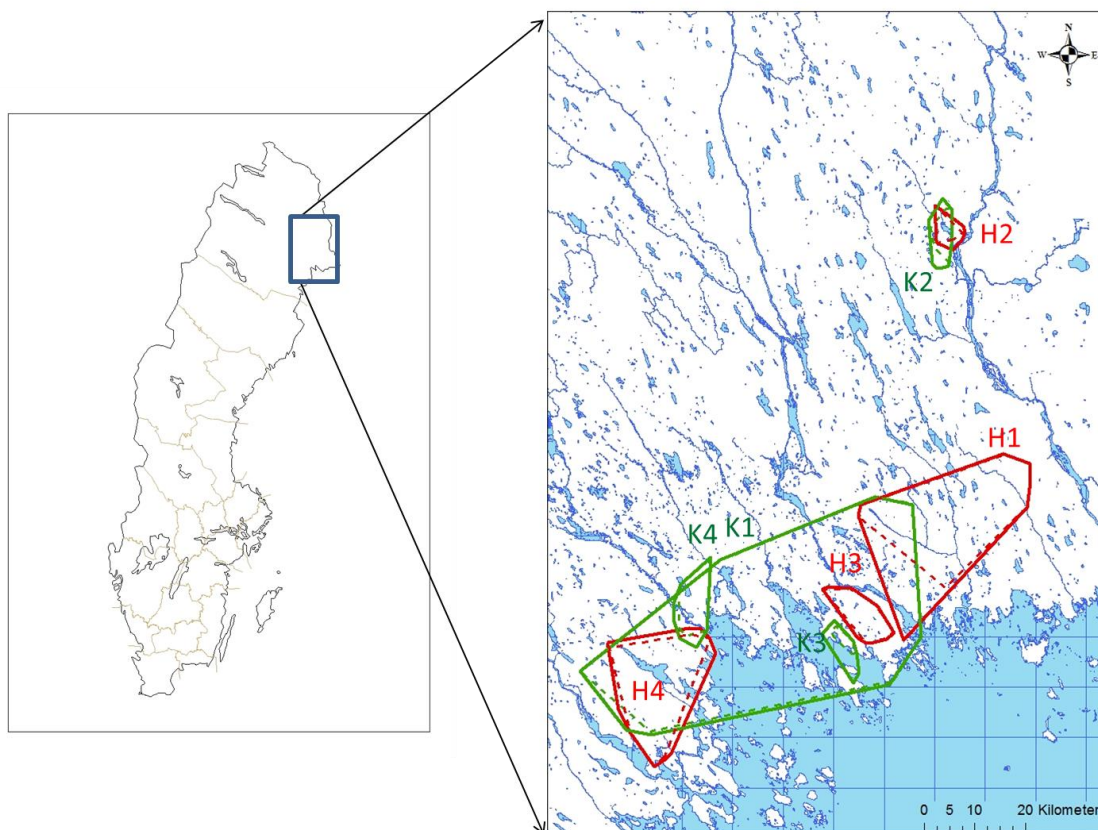
## Resultat

### Funna partners

Två av de fyra hormonbehandlade mårdhundshonorna fann partner under försöksperioden. Ingen av de fyra obehandlade mårdhundshonorna fann partner. Sign-testet visade ingen signifikant skillnad mellan gruppernas sannolikhet att finna partner på 5 % - nivå (p=0.687). Nollhypotesen att det inte skulle finnas någon skillnad mellan behandlade och obehandlade tikar kunde ej förkastas.

### Hemområdesstorlek och rörelsemönster

Hormondjurens genomsnittliga hemområdesstorlek när endast morgonpositionerna togs med var 219 km<sup>2</sup> (281 km<sup>2</sup> för alla positioner) och kontroldjurens 492 (517 för alla positioner) km<sup>2</sup>. Wilcoxon signed-rank test visade ingen signifikant skillnad i hemområdesstorlek mellan de båda grupperna på 5 % - nivå (p=0.500). När det gäller rörelsemönstret rörde sig hormondjuren i genomsnitt 1,7 km/dygn och kontroldjuren 1,2 km/dygn (Tabell 2). Analysen visade ingen signifikant skillnad mellan de båda grupperna på 5 % - nivå (p=0.072).



Figur 2. De fyra parens hemområden. Röd linje = Hormonbehandlade tikars hemområde. Grön linje = Obehandlade tikars hemområde. Heldragna linjer är baserade på alla tagna positioner. Streckade linjer är hemområden baserade på enbart morgonpositioner.

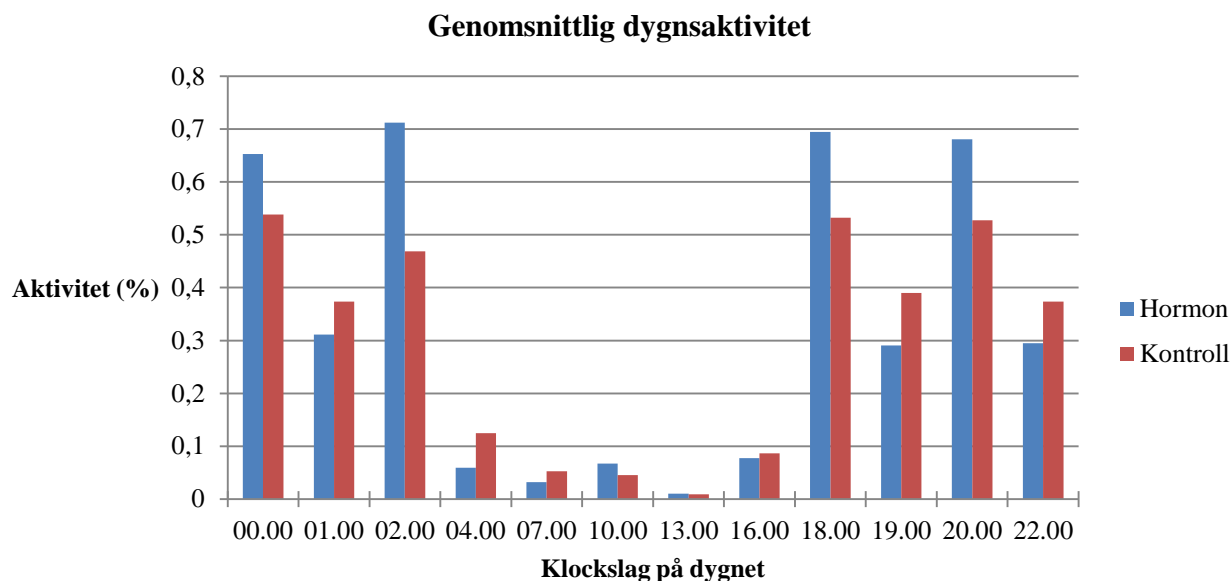
Tabell 2. Genomsnittliga hemområdesstorlekar och rörelsemönster samt max- och minimumvärden inom den hormonbehandlade gruppen respektive den icke behandlade gruppen.

Hemområdesstorlek/ rörelsemönster	Hormon	(n=2)	Kontroll	(n=2)
Storlek hemområde morgonpositioner (km <sup>2</sup> )	219	(Min 21 Max 484)	492	(Min 10 Max 1860)
Rörelse/dygn morgonpositioner (km)	1,7	(Min 0,7 Max 2,5)	1,2	(Min 0,6 Max 1,78)
Storlek hemområde alla positioner (km <sup>2</sup> )	281	(Min 32 Max 647)	517	(Min 40 Max 1893)

## Aktivitet

Ingen signifikant skillnad i aktivitet hittades mellan behandlade och icke behandlade tikar på 5 % - nivån. Både hormondjuren och kontrolldjuren var i huvudsak aktiva på natten (Figur 3). Det gick inte att visa något avvikande beteende p.g.a. behandlingen. Det fanns däremot en inbördes skillnad inom paren som pekade åt olika håll. Inom par 2 hade kontrolldjuret signifikant högre aktivitet ( $p=0.017$ ) och i par 4 hade hormondjuret signifikant högre aktivitet ( $p<0.001$ ). Utfallet av detta blev att det inte gick att påvisa någon skillnad mellan grupperna.

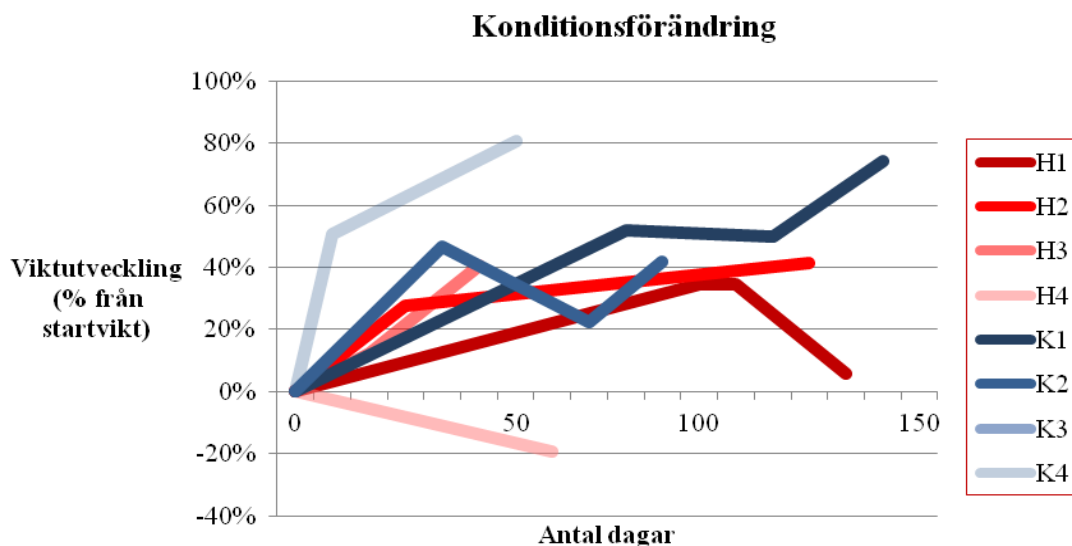




Figur 3. Genomsnittlig aktivitet vid bestämda klockslag under försöksperioden. Hormon = De hormonbehandlade tikarnas aktivitet. Kontroll = De obehandlade tikarnas aktivitet.

### Konditionsförändring

Ett av de fyra hormonbehandlade djuren minskade över 10 % i vikt (H4) (Figur 4). I övrigt visade inget hormonbehandlat djur negativ konditionsutveckling under försöket. Wilcoxon's signed rank-test visade ingen signifikant skillnad mellan grupperna på 5 % - nivån ( $p=0.054$ ).



Figur 4. Respektive mårdhunds viktutveckling i % från startvikten samt antalet dagar djuren deltog i försöket. H1 = Hormonbehandlat djur 1. K2 = Obehandlat djur (kontrolldjur) 2, o.s.v.

## Diskussion

### Funna partners

Det gick inte att se någon statistisk signifikant skillnad mellan de hormonbehandlade tikarna och de icke behandlade tikarnas förmåga att finna en partner, men två av de hormonbehandlade honorna hittade partners under försöket. För att testet skulle erhålla tillräckligt lågt p-värde på 5 % - nivån för att kunna visa på en signifikant skillnad mellan grupperna hade det behövts fem försökspår där hormondjuren haft fler partners än kontrolldjuren inom alla paren ( $p=0.031$ ). Med andra ord är det för få par i försöket för att kunna ge några säkrare svar eller visa på en statistisk skillnad. Det bör nämnas att det är troligt att H2 (hormontiken i par 2) hade två partners under försöket vilket inte tas med i analysen. Det sköts nämligen en hane på en rävatel av en privatperson i H2:s direkta närområde men de kunde aldrig med säkerhet konstateras vara i par. Även om analysmetoden inte visade någon signifikant skillnad mellan grupperna bör resultatet inte tolkas som att hormonbehandlingen inte kan ge effekt.

### Hemområdesstorlek och rörelsemönster

Hormondjuren rörde sig i genomsnitt över mindre områden vilket talade emot hypotesen att hormondjuren skulle röra sig över större områden än kontrolldjuren. Hormondjuren rörde sig däremot desto intensivare inom hemområdena och gick en längre sträcka per dygn än kontrolldjuren. Resultatet visade dock inte på någon signifikant skillnad mellan grupperna för varken hemområdesstorlek eller rörelsemönster. Ett av kontrolldjuren hade ett avvikande stort hemområde vilket påverkade genomsnittet (Figur 2 och Tabell 2). Analysen blir ändå korrekt eftersom testet baseras på medianvärden och det var två hormondjur och två kontrolldjur som hade störst hemområden.

I undersökningar på brunbjörn (*Ursus arctos*) i Sverige som likt mårddunden är en allätande predator har man på liknande vis jämfört hemområdesstorlek och rörelsemönster med hjälp av GPS- och VHF-sändare. I en björnstudie av Steyaert (2012) visade det sig att honor i brunst rörde sig över större ytor för att aktivt leta hanar under parningsperioden. Detta är dock ett beteende som troligen är kopplat till infanticid vilket inte är ett beteende som mårddunden anammar, och det verkar som att hormonbehandlingen på mårddundarna i det här försöket inte påverkat hemområdesstorleken. Mårddundens monogami är däremot ett avgörande skäl och en stark drivkraft att finna en partner vilket motiverar vandring för båda könen (Drygala m.fl. 2008). Mårddundar som bildar ett par tenderar dock inte sällan att upphöra med långa vandringar och istället etablera sig (Dahl m.fl. 2010). Eftersom två av hormontikarna hittade partner under försöket kan detta vara en trolig förklaring till att hormontikarna i snitt hade mindre hemområden. Det fanns också en bred variation mellan själva försöksparen i antalet sända positioner. Inte minst kontrolldjuret i par 1 hade ett särskilt stort hemområde på 1860 km<sup>2</sup> (Tabell 2). Att hormondjuren rört sig intensivare inom sina hemområden skulle också kunna vara ett tecken på att de har letat mer intensivt efter en partner.

Det finns också en rad andra faktorer som kan påverka hemområdesstorlek för ett djur. Kindberg (2010) nämner att populationsstorlek, kön, ålder, mänsklig aktivitet och habitatval är betydande faktorer i björnens fall. Att populationsstorlek har betydelse för mårddundens vandring och etablering är känt sedan tidigare och när det gäller habitatval har mårddunden inga stora krav även om den föredrar våtmarker och skyddande vegetation

(Herfindal m.fl. 2012). Det är dock möjligt att mårhundarna har påverkats av direkta mänskliga störningar när vi har pejlat in och kontrollerat dem. Ett djur som känner sig stört vill inte sällan förflytta sig men vi bedömer att kontrollerna inte har påverkat djurens rörelsemönster märkbart i försöket. Hösten är också den tid på året när djuren förbereder sig inför vintervila och djurens aktivitet och hemområdesstorlek minskar ju närmare vintern kommer (Kauhala m.fl. 2007). Eftersom alla mårhundar inte kunde fångas in exakt samtidigt kan även detta ha påverkat den genomsnittliga hemområdesstorleken och rörelsemönstret. Eftersom så få djur ingått i försöksstudien bör resultatet tolkas med stor försiktighet, men det är sannolikt att en förklaring till hormontikarnas mindre hemområden kan vara deras tendens till fler funna partners som lett till etablerade revir.

## **Aktivitet**

Aktivitetsmättet avslöjar vilka tider på dygnet mårhundarna varit aktiva och om de hormonbehandlade djuren skiljer sig i aktivitet från de icke behandlade. Ingen signifikant skillnad i aktivitet kunde påvisas mellan grupperna. Aktivitetsmättet är biologiskt intressant att undersöka i syfte att hitta eventuella kopplingar mellan hormonbehandling, antal funna partners, storlek på hemområde och eventuella viktminskningar. Hade det t.ex. visat sig att de hormonbehandlade djuren varit signifikant aktiva längre tid på dygnet eller haft ett avvikande rörelsemönster i jämförelse med kontrolldjuren och ändå inte funnit fler partners samt minskat i vikt hade man kanske behövt se över om exempelvis mängden hormonimplantat varit lämplig. Djurens aktivitet kan påverka deras vikt och hälsa och av etiska skäl vill man inte att ett djur ska vara onaturligt överaktivt. Det fanns däremot en signifikant skillnad inbördes inom paren, där kontrolldjuret i par 2 skiljde sig i tid och verkade vara aktivare särskilt tidigare på kvällen jämfört med hormondjuret, liksom hormondjuret i par 4 skiljde sig från kontrolldjuret men då främst var aktivare vid midnatt. Figur 3 indikerar att hormondjuren verkar ha en högre aktivitet under särskilt mörkertimmarna. Detta verkar stämma överens med hormondjurens tendens till längre rörelsesträckor per dygn (frågeställning 2), och därmed eventuellt skulle kunna kopplas till fler funna partners (frågeställning 1).

Kontrolldjuret i par 1 hade ett avvikande sändningsschema p.g.a. tekniska omständigheter (den sände bara en gång per dygn). Par 1 valdes därför bort från analysen. Eftersom det kan skilja sig i aktivitet mellan djuren på bara en timme och särskilt vid soluppgång eller nedgång skulle aktivitetsanalysen annars riskera bli missvisande. Grafen i figur 3 har en svaghet i att olika djurs sändare har sänt ut aktivitetsmättet på lite olika tider, men den ger en relevant indikation på vilka tider mårhundarna varit aktiva. Att hormondjurens aktivitet inte skulle påverkas lika starkt av gryning och skymning som kontrolldjuren går inte utläsa på den exakta timmen, men överlag finns ingen tydlig skillnad i aktivitet mellan dag och natt mellan grupperna.

## **Konditionsutveckling**

Ingen statistisk signifikant skillnad i viktutveckling kunde visas mellan hormontikarna och kontrolltikarna. K3 lyckades inte fångas in vid försökets slut och vägdes därför bara vid ett tillfälle, varvid uppgifter för detta djur saknas. Par 3 uteslöts därför från analysen p.g.a. för få mätvärden. Hormontiken i par 4 tappade ca 20 % av sin startvikt och var det enda djur som minskade i vikt från försökets start (Figur 4). Djuret avlivades när detta upptäcktes.

Djuret hade givetvis avlivats tidigare om detta varit möjligt, men eftersom det låg i ett svårtillgängligt gryt vid föregående försök till viktkontroll hann det minska ytterligare 10 %. H1 hade en jämn viktuppgång under hösten men ca 100 dagar in i försöket drabbades djuret av en viktnedgång och avlivades. Det verkade ha en tjockare underull än normalt och sjukdom misstänktes. SVA kunde dock inte identifiera vad detta berodde på, men man trodde inte att viktminskningen var kopplad till hormonbehandlingen.

K2 visade en tillfällig minskning som är svår att förklara, men vägde lika mycket vid försöksperiodens slut som vid försöksperiodens mitt. Även om hormondjuren inte visade en signifikant skillnad i konditionsutveckling visade kontrolldjuren en tendens att öka mer i vikt inför vinterdvalan. Hormondjuren hade en genomsnittlig viktökning på 30 % från början av försöket och kontrolldjuren 65 %. Detta var inte helt oväntat och kan troligen förklaras av att behandlingen ökar ämnesomsättningen av hormoner i kroppen. Hormontikarnas tendens till en högre aktivitet (frågeställning 3) och rörelse (frågeställning 2) medför sannolikt också en högre energiförbrukning. Alla hormonbehandlade tikar utom H4 visade dock följaktligen en positiv konditionsutveckling under försökets gång och försökets tycks inte vara oroväckande ur djurhälsosynpunkt.

### **Fysiska skillnader**

Obduktionen visade att alla hormondjur blev påverkade av östrogenet och gick in i en löpperiod så som förväntats. Alla hormondjurens vulva var förstorad men äggstockar och juver hade inte påverkats av behandlingen. Samtliga hormonbehandlade djur visade dock symptom på ett förstadium till livmoderinflammation av varierande grad, men det fanns inget samband mellan hur länge mårdhundarna hade varit behandlade och hur allvarliga symptomen var. Symptomen visade sig bl.a. som en onormalt ökad slemproduktion och förtjockad slemhinna med mikroskopiska cystor och det fanns även varierande tecken på makroskopiska utbuktningar i tikarnas livmodervägg. Detta är alltså normala processer som sker under en löpperiod, men östrogenets bieffekter gör att dessa processer kan bli överdrivna (Gete Hestvik<sup>1</sup> pers. kom).

Hos hund leder detta symptom senare ofta till livmoderinflammation (Egenvall m.fl. 2001). Inflammationen brukar dock utvecklas ett par veckor efter det att tiken löpt klart. Samma sak gäller antagligen mårdhundarna och det verkar som att de löper en risk att drabbas efter det att hormonbehandlingen börjar avta. Behandlingen och hormonutsöndringen räcker dock i 200 dygn och inget av djuren var med i försöket längre än 135 dygn (Tabell 1) innan de avlivades innan vintervilan. Därför var det svårt för SVA att bedöma om det fanns risk för att de i ett senare skede skulle ha insjuknat. Även om de behandlade mårdhundarna inte skulle bli inflammerade efter behandlingstidens slut, tror man dock att det skulle kunna kvarstå förändringar i livmodern som vid en senare och normal löpperiod utgör risk för livmoderinflammation. I denna pilotstudie var detta utan betydelse eftersom djuren ändå avlivats innan behandlingens slut. Man bör dock vara uppmärksam på eventuella möjliga bieffekter av hormonbehandlingen i fortsatta studier.

---

<sup>1</sup> Gete Hestvik. Statsveterinär. Statens Veterinärmedicinska Anstalt, 2015-05-26.

## **Slutsats**

Försöket hade för få försöksdjur för att kunna dra några statistiskt säkerställda slutsatser om hormonets effektivitet, men endast hormonbehandlade honor hittade partners under försöket. Hemområdesstorleken var liknande för hormon- och kontrolldjuren men hormondjuren visade en tendens till ett intensivare rörelsemönster inom dessa. Hormondjuren visade inga allvarliga negativa effekter under tiden behandlingen pågick, men man bör vara uppmärksam på möjliga fysiska bieffekter i fortsättningen. Ett större försöksunderlag med fler mårhundar i pilotprojektet krävs dock för att statistiskt kunna bekräfta en eventuell högre effektivitet hos de hormonbehandlade djuren.

## **Tillkännagivande**

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Fredrik Dahl för värdefull vägledning och rådgivning genom arbetet. Jag vill även tacka biträdande handledare P-A Åhlén för värdefulla kommentarer och som möjliggjorde examensarbetet. Stort tack också till Svenska Jägarförbundets fältpersonal Ludde Norén, Mikael Paavola, Tony Kristoffersson och Robert Lundström för rolig och lärorik handledning i fält och tack till Ulrika Jacobsson för administrativ hjälp samt alla inblandade som bidragit till rapporten.

## Litteraturlista

- Campbell, K. J., Baxter, G. S., Murray, P. J., Coblenz, B. E., Donlan, J. C., Carrion, V. G. (2005). Increasing the efficacy of Judas goats by sterilization and pregnancy termination. *Wildlife Research*. Vol. 32, ss. 737-743.
- Chatterjee, S. & Hadi, A. S. (2006). *Regression analysis by example*. 4<sup>th</sup> ed. New York. John Wiley & Sons.
- Cruz, F., Carrion, V., Campbell, K. J., Lavoie, C. & Donlan, C. J. (2009). Bio-Economics of Large-Scale Eradication of Feral Goats From Santiago Island, Galápagos. *The Journal of Wildlife Management*. Vol.73 (2), ss. 191-200.
- DAISE (2006-11-07). *100 of the worst*. <http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do>. [2014-11-15].
- Drygala, F., Stier, N., Zoller, H., Mix, H.M, Bögelsack K. & Roth M. (2008). Spatial organisation and intra-specific relationship of the raccoon dog in Central Europe. *Wildlife Biology*. Vol.14 (4), ss. 457-466.
- Drygala, F., Zoller, H., Stier, N. & Roth, M. (2010). Dispersal of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* into a newly invaded area in Central Europe. *Wildlife Biology*. Vol.16, ss.150-161.
- Egenvall, A., Hagman, R., Bonnett, B. N., Hedhammar, Å., Olson, P. & Lagerstedt, A-S. (2001). Breed risk of pyometra in insured dogs in Sweden. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. Vol. 15 (6), ss. 530-538.
- Elanco (2014-01-01). *Long-Acting Implants Compudose/Encore*. <http://www.elanco.us/products-services/beef/long-acting-implants-longer-grazing-feeding-periods.aspx>. [2015-04-21].
- EU (2010). *Invaderande främmande arter - Natur och biologisk mångfald*. Publikationsbyrån. Europeiska Kommissionen. Maj 2009.
- EU (2014). *Europaparlamentets och rådets förordning (EU). Om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter. 22 Oktober 2014*. Europarådets officiella tidning. Nr. 1143/2014. L 317/35. Strausburg.
- Finnish Wildlife Agency (2015). Mikko Alhainen. *Report of Raccoon Dog management in Finland for 2014*.
- Followit Lindesberg AB. (2015-05-08). *Products Tellus GPS Collars*. <http://wildlife.followit.se/products/gps.html>. [2015-05-25].
- Dahl F., Åhlén P-A., Granström Å. (2010). The management of raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in Scandinavia. *Aliens*. Vol. 30, ss. 59-63.
- Harris, S., Cresswell, W.J., Forde, P.G., Trehwella, W.J., Woollard, T. & Wray, S. (1990). Home-range analysis using radio-tracking data - a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Review*. Vol 20, ss. 97-123.
- Helle, E. & Kauhala, K. (1991). Distribution history and present status of the raccoon dog in Finland. *Holarctic Ecology*. Vol.14 (4), ss. 278-286.

- Helle, E. & Kauhala, K. (1993). Age structure, mortality, and sex ratio of the raccoon dog in Finland. *J. Mammal.* Vol.74, ss. 936-942.
- Helle, E. & Kauhala, K. (1995). Reproduction in the Raccoon Dog in Finland. *Journal of Mammalogy.* Vol. 76 (4), ss. 1036-1046.
- Herfindal, I., Melis, C., Dahl, F. & Åhlén, P.-A. (2012). *Spatial ecology and habitat use by an invasive species – the raccoon dog in Scandinavia.* Trondheim. NTNU – Norwegian University of Science and Technology. Department of Biology.
- Kauhala K. (1993). Growth, size, and fat reserves of the raccoon dog in Finland. *Acta Theriologica.* Vol. 38 (2), ss. 139-150.
- Kauhala K, 1996a. Habitat use of Raccoon dogs, *Nyctereutes procyonoide*, in southern Finland. *Zeitschrift Fur Saugetierkunde-international Journal Of Mammalian Biology.* Vol.61 (5), ss. 269-275.
- Kauhala K, 1996b. Reproductive strategies of the raccoon dog and the red fox in Finland. *Acta Theriol.* Vol.41, ss.51–58.
- Kauhala K., Holmala K., Lammers W. & Schregel J. (2006). Home ranges and densities of medium-sized carnivores in south-east Finland, with special reference to rabies spread. *Acta Theriologica.* Vol.51, ss. 1–13.
- Kauhala, K., Holmala, K. & Schregel J. (2007). Seasonal activity patterns and movements of the raccoon dog, a vector of diseases and parasites, in southern Finland. *Mammalian Biology.* Vol.72 (6), ss. 342-353.
- Kauhala, K. & Kowalczyk, R. (2011). Invasion of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Europe: History of colonization, features behind its success and threats to native fauna. *Current Zoology.* Vol.57 (5), ss. 584–598.
- Kindberg, J. (2010). *Monitoring and Management of the Swedish Brown Bear (Ursus arctos) Population.* Faculty of Forest Sciences Department of Wildlife, Fish and Environmental Studies. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå.
- Kowalczyk, R., Jędrzejewska, B., Zalewski, A. & Jędrzejewski, W. (2008). Facilitative interactions between the Eurasian badger (*Meles meles*), the red fox (*Vulpes vulpes*), and the invasive raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Canadian Journal of Zoology,* Vol.86 (12), ss. 1389-1396.
- Kowalczyk R, Zalewski A, Jędrzejewska B, Ansorge H, Bunevich AN. (2009). Reproduction and mortality of invasive raccoon dogs *Nyctereutes procyonoides* in the Białowieża Primeval Forest (eastern Poland). *Ann. Zool. Fennici.* Vol.46, ss. 291–301.
- Läkemedelsverket (2015-01-01). *Estradiol.*  
<https://www.lakemedelsverket.se/LMF/Substansinformation/?substanceid=E4POBSU8ZVYVERT1&type=>. [2015-03-15]
- Mustonen, A.-M., Asikainen, J., Kauhala, K., Paakkonen, T. & Nieminen, P. (2007). Seasonal rhythms of body temperature in the free-ranging raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) with special emphasis on winter sleep. *Chronobiology International.* Vol.24 (6), ss. 1095-1107.



- Naturvårdsverket (2008). *Nationell strategi och handlingsplan för främmande arter och genotyper*. Stockholm: Naturvårdsverket. Rapport 5910. December 2008.
- Naturvårdsverket (2012). *Skog & Mark – om tillståndet i svensk landmiljö. Så ska mårddunden stoppas*. Stockholm: Naturvårdsverket, Miljöövervakningen. 2012.
- Naturvårdsverket (2015-01-29). Främmande arter i Sverige.  
<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Vaxter-och-djur/Frammande-arter/>.  
 [2015-04-23].
- NOBANIS (2015). European Network on Invasive Alien Species. Country Statistics.  
<http://www.nobanis.org/Charts.asp>. [2015-04-23]
- Svenska Jägarförbundet b (2012-11-21) (a). Mårddhund Jakt & Viltförvaltning.  
<http://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande/artpresentation/daggdjur/mardhund/mardhunds-jakt-och-forvaltning/> [2015-05-20]
- Svenska Jägarförbundet (2012-11-21) (b). Mårddhundens biologi och ekologi.  
<http://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande/artpresentation/daggdjur/mardhund/Mardhundens-biologi-och-ekologi/>. [2015-02-21].
- Svenska Jägarförbundet (2013). *Laymans report – förvaltning av mårddhund (Nyctereutes procyonoides) i de nordeuropeiska länderna*. Öster Malma. LIFE09 NAT/SE/000344.
- Svenska Jägarförbundet (2014). *Årsrapport Svenska Mårddhundprojektet. Omfattar perioden 20140101-20141231*. Öster Malma, Nyköping.
- Sutor, A., Kauhala, K. & Ansorge, H. (2010). Diet of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides*: A canid with an opportunistic foraging strategy. *Acta Theriol.* Vol.55, ss. 165–176.
- Sutor, A., Schwarz, S. & Conraths, F.J. (2014). The biological potential of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*, Gray 1834) as an invasive species in Europe-new risks for disease spread? *Acta Theriologica*. Vol.59 (1), ss. 49-59.
- Steyaert, S., M., J., G. (2012). *The mating system of the brown bear in relation to the sexually selected infanticide theory*. Department of Ecology and Natural Resource Management. Philosophiae Doctor (PhD) Thesis, 2012:36.
- Wonnacott, T., Wonnacott, R. (1990). *Introductory Statistics*. 5th ed. New York. John Wiley & Sons.

## SENASTE UTGIVNA NUMMER

- 2014:16      Movement ecology of Golden eagles (*Aquila crysaetos*) and risks associated with wind farm development  
Författare: Rebecka Hedfors
- 2015:1        GIS-based modelling to predict potential habitats for black stork (*Ciconia nigra*) in Sweden  
Författare: Malin Sörhammar
- 2015:2        The repulsive shrub – Impact of an invasive shrub on habitat selection by African large herbivores  
Författare: David Rozen-Rechels
- 2015:3        Suitability analysis of a reintroduction of the great bustard (*Otis tarda*) to Sweden  
Författare: Karl Fritzson
- 2015:4        AHA in northern Sweden – A case study  
Conservation values of deciduous trees based on saproxylic insects  
Författare: Marja Fors
- 2015:5        Local stakeholders' willingness to conduct actions enhancing a local population of Grey Partridge on Gotland – an exploratory interview study  
Författare: Petra Walander
- 2015:6        Synchronizing migration with birth: An exploration of migratory tactics in female moose  
Författare: Linnéa Näsén
- 2015:7        The impact of abiotic factors on daily spawning migration of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in two north Swedish rivers  
Författare: Anton Holmsten
- 2015:8        Restoration of white-backed woodpecker *Dendrocopos leucotos* habitats in central Sweden – Modelling future habitat suitability and biodiversity indicators  
Författare: Niklas Trogen
- 2015:9        BEYOND GENOTYPE Using SNPs for pedigree reconstruction-based population estimates and genetic characterization of two Swedish brown bear (*Ursus arctos*) populations  
Författare: Robert Spitzer
- 2015:10       Hot, hungry, or dead: how herbivores select microhabitats based on the trade-off between temperature and predation risk  
Författare: Kristina Vallance
- 2015:11        Habitat diversity and composition among growing wild boar (*Sus scrofa* L.) populations in Sweden  
Författare: Sebastian Olofsson
- 2015:12        Evaluating lake charr (*Salvelinus namaycush*) temperature use in a mountain lake using acoustic telemetry  
Författare: Johan Leander